



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102569574 B

(45) 授权公告日 2015. 12. 02

(21) 申请号 201110350679. 3

(22) 申请日 2011. 11. 01

(30) 优先权数据

10-2010-0113478 2010. 11. 15 KR

(73) 专利权人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道水原市

(72) 发明人 金泰亨 孙哲守 梁钟隣 宋尚烨
李時赫

(74) 专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司 11286

代理人 韩明星 王占杰

(51) Int. Cl.

H01L 33/12(2010. 01)

H01L 33/00(2010. 01)

(56) 对比文件

CN 101897048 A, 2010. 11. 24, 说明书第

[0016]–[0042] 段, 附图 4.

US 2009173963 A1, 2009. 07. 09, 说明书第
[0012]–[0020] 段, 附图 2D.

CN 102217105 A, 2011. 10. 12, 全文.

CN 102110754 A, 2011. 06. 29, 全文.

US 2010038668 A1, 2010. 02. 18, 全文.

KR 20090017391 A, 2009. 02. 18, 全文.

审查员 孙大伟

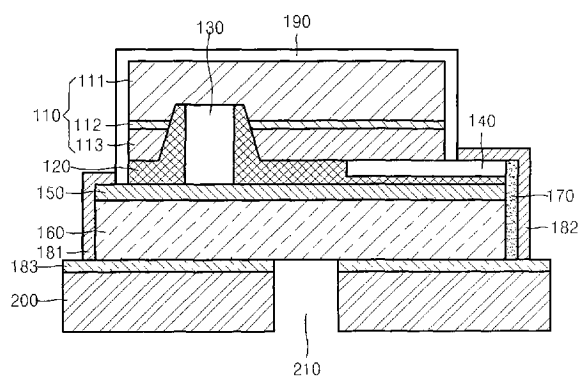
权利要求书2页 说明书6页 附图7页

(54) 发明名称

发光器件及其制造方法

(57) 摘要

本发明提供了一种发光器件及其制造方法。所述发光器件包括: 化合物半导体结构, 包括第一化合物半导体层、活性层和第二化合物半导体层; 第一电极层和第二电极层, 设置在所述第二化合物半导体层的顶表面上并分别电连接到所述第一化合物半导体层和所述第二化合物半导体层; 绝缘层, 涂覆在除了所述第一电极层和所述第二电极层所位于的部分之外的部分上; 导电粘附层, 形成在非导电基底的顶表面上并将所述非导电基底连接到所述第一电极层和所述绝缘层; 第一电极连接层, 形成在所述非导电基底和所述导电粘附层的一个侧表面上并连接到所述导电粘附层; 第二电极连接层, 形成在所述非导电基底和所述导电粘附层的另一侧表面上, 并连接到所述第二电极层。



1. 一种发光器件,所述发光器件包括:

化合物半导体结构,包括第一化合物半导体层、活性层和第二化合物半导体层;

第一电极层和第二电极层,所述第一电极层从所述第二化合物半导体层的顶表面延伸到所述第一化合物半导体层中,所述第二电极层设置在所述第二化合物半导体层的顶表面上,所述第一电极层和所述第二电极层分别电连接到所述第一化合物半导体层和所述第二化合物半导体层;

绝缘层,涂覆在所述第二化合物半导体层的顶表面的一部分上,使得所述绝缘层自所述第一化合物半导体层延伸至完全覆盖所述第一电极层的侧表面和所述第二电极层的顶表面;

导电粘附层,形成在非导电基底的顶表面上并将所述非导电基底连接到所述第一电极层和所述绝缘层;

第一电极连接层,形成在所述非导电基底的一个侧表面和所述导电粘附层的一个侧表面上并连接到所述导电粘附层;

第二电极连接层,形成在所述非导电基底的另一侧表面和所述导电粘附层的另一侧表面上,并连接到所述第二电极层。

2. 根据权利要求1所述的发光器件,其中,所述第一电极连接层通过所述导电粘附层电连接到所述第一电极层。

3. 根据权利要求1所述的发光器件,所述发光器件还包括设置在所述第二电极连接层和所述导电粘附层之间的绝缘膜。

4. 根据权利要求3所述的发光器件,其中,所述绝缘膜延伸以覆盖所述第二电极层的侧表面和所述非导电基底的侧表面。

5. 根据权利要求1所述的发光器件,其中,所述第二电极连接层连接到所述第二电极层的上侧。

6. 根据权利要求1所述的发光器件,其中,所述非导电基底、所述第一电极连接层和所述第二电极连接层通过另一导电粘附层连接到封装件,并且在所述另一导电粘附层和所述封装件中形成通孔,以防止所述第一电极连接层和所述第二电极连接层短路。

7. 根据权利要求1所述的发光器件,所述发光器件还包括设置成围绕所述化合物半导体结构的保护层。

8. 根据权利要求1所述的发光器件,所述发光器件还包括设置成围绕所述化合物半导体结构、所述第一电极连接层和所述第二电极连接层的保护层。

9. 一种制造发光器件的方法,所述方法包括:

通过在基底上堆叠第一化合物半导体层、活性层和第二化合物半导体层来形成化合物半导体结构;

在所述化合物半导体结构的顶表面上形成第一电极层和第二电极层,所述第一电极层和所述第二电极层分别电连接到所述第一化合物半导体层和所述第二化合物半导体层;

在所述第二化合物半导体层的顶表面的一部分上涂覆绝缘层,使得所述绝缘层自所述第一化合物半导体层延伸至完全覆盖所述第一电极层的侧表面和所述第二电极层的顶表面;

通过利用导电粘附层将非导电基底粘附到所述绝缘层和所述第一电极层;

使所述导电粘附层的一部分和所述第二电极层的顶表面的一部分暴露；

将第一电极连接层连接到所述导电粘附层；

将第二电极连接层连接到所述第二电极层。

10. 根据权利要求 9 所述的方法, 其中, 使所述导电粘附层的一部分和所述第二电极层的顶表面的一部分暴露的步骤包括去除所述化合物半导体结构的两侧的部分。

11. 根据权利要求 9 所述的方法, 其中, 将第一电极连接层连接到所述导电粘附层的步骤包括在所述导电粘附层和所述非导电基底的一个侧表面上及所述导电粘附层的顶表面的暴露部分上形成所述第一电极连接层。

12. 根据权利要求 9 所述的方法, 其中, 在将第二电极连接层连接到所述第二电极层之前, 所述方法还包括在所述导电粘附层和所述非导电基底的另一侧表面上及所述第二电极层的侧表面上形成绝缘膜。

13. 根据权利要求 12 所述的方法, 其中, 将第二电极连接层连接到所述第二电极层的步骤包括形成将所述第二电极连接层形成为在围绕所述绝缘膜的同时连接到所述第二电极层的所述顶表面的所述部分。

14. 根据权利要求 13 所述的方法, 所述方法还包括通过利用另一导电粘附层将所述非导电基底、所述第一电极连接层和所述第二电极连接层连接到封装件。

15. 根据权利要求 14 所述的方法, 所述方法还包括通过形成穿过所述另一导电粘附层和所述封装件以到达所述非导电基底的通孔, 防止所述第一电极连接层和所述第二电极连接层短路。

16. 根据权利要求 9 所述的方法, 所述方法还包括：

去除所述基底；

形成保护层以围绕所述化合物半导体结构。

17. 根据权利要求 9 所述的方法, 在通过利用导电粘附层将非导电基底粘附到所述绝缘层和所述第一电极层之前, 所述方法还包括去除所述绝缘层的覆盖所述第一电极层的顶表面的部分, 并且通过在所述绝缘层的被去除的部分中填充用于形成所述第一电极层的材料来将所述第一电极层暴露到所述绝缘层的外部。

发光器件及其制造方法

技术领域

[0001] 本公开涉及发光器件及其制造方法。

背景技术

[0002] 发光器件（诸如发光二极管（LED））指的是可通过化合物半导体的PN结构成光源来产生各种颜色的光的半导体器件。例如，利用第 III-V 族化合物半导体（诸如 GaN、InN 和 AlN）的氮化物基 LED 被广泛用作发射蓝光的发光器件。这种发光器件的优势在于它们寿命长，易于制得小而轻，光的方向性强，并且可在低电压下进行驱动。另外，由于这种发光器件抗冲击和震动性强，不需要预热，被简单驱动，并以各种形式进行封装，所以它们可应用于各种领域。

[0003] 提出了垂直发光器件，通过在绝缘基底上堆叠化合物半导体层，然后去除绝缘基底来形成这种垂直发光器件，其中，所述绝缘基底诸如为蓝宝石基底，蓝宝石基底为公知的满足晶体生长的晶格匹配条件的最常用的基底。这种垂直发光器件分为 n 型电极和 p 型电极设置在化合物半导体结构的同一表面上的垂直发光器件以及 n 型电极和 p 型电极设置在化合物半导体结构的不同表面上的垂直发光器件。n 型电极和 p 型电极设置在化合物半导体结构的同一表面上的垂直发光器件的优势在于改善了电流扩展且防止了光通道被电极阻挡。

发明内容

[0004] 提供了通过在发光器件的侧表面上形成连接层而有助于制造工艺并降低制造成本的发光器件及其制造方法。

[0005] 将在接下来的描述中部分阐述本发明另外的方面，还有一部分通过描述将是清楚的，或者可以经过本发明的实施而得知。

[0006] 根据本发明的一方面，一种发光器件包括：化合物半导体结构，包括第一化合物半导体层、活性层和第二化合物半导体层；第一电极层和第二电极层，设置在所述第二化合物半导体层的顶表面上并分别电连接到所述第一化合物半导体层和所述第二化合物半导体层；绝缘层，涂覆在除了所述第一电极层和所述第二电极层所位于的部分之外的部分上；导电粘附层，形成在非导电基底的顶表面上并将所述非导电基底连接到所述第一电极层和所述绝缘层；第一电极连接层，形成在所述非导电基底和所述导电粘附层的一个侧表面上并连接到所述导电粘附层；第二电极连接层，形成在所述非导电基底和所述导电粘附层的另一侧表面上，并连接到所述第二电极层。

[0007] 根据本发明的另一方面，一种制造发光器件的方法包括：通过在基底上堆叠第一化合物半导体层、活性层和第二化合物半导体层来形成化合物半导体结构；在所述化合物半导体结构上形成第一电极层和第二电极层，所述第一电极层和所述第二电极层分别电连接到所述第一化合物半导体层和所述第二化合物半导体层；在除了所述第一电极层和所述第二电极层所位于的部分之外的部分上涂覆绝缘层；通过利用导电粘附层将非导电基底粘

附到所述绝缘层和所述第一电极层 ;使所述导电粘附层的部分和所述第二电极层的顶表面的部分暴露 ;将第一电极连接层连接到所述导电粘附层 ;将第二电极连接层连接到所述第二电极层。

附图说明

[0008] 通过结合附图对实施例进行的以下描述,这些和 / 或其它方面将变得清楚并更容易被理解,在附图中 :

[0009] 图 1 是根据本发明实施例的发光器件的剖视图 ;

[0010] 图 2 是根据本发明另一实施例的发光器件的剖视图 ;

[0011] 图 3 至图 15 是根据本发明实施例的用于解释制造图 1 中的发光器件的方法的剖视图。

具体实施方式

[0012] 图 1 是根据本发明实施例的发光器件的剖视图。

[0013] 参照图 1,发光器件包括化合物半导体结构 110 和设置在化合物半导体结构 110 的两个侧表面上的电极结构。

[0014] 化合物半导体结构 110 包括在预定基底 100 (见图 4) 上生长的第一化合物半导体层 111、活性层 112 和第二化合物半导体层 113。可去除基底 100,如将在后面进行描述 (见图 12)。

[0015] 化合物半导体结构 110 可为通过使诸如 GaN、InN 和 AlN 的第 III-V 族化合物半导体生长而形成的氮化物半导体二极管。可通过使用诸如蓝宝石基底的绝缘基底来形成这种氮化物半导体,其中,蓝宝石基底为公知的满足晶体生长的晶格匹配条件的最常用的基底。第一化合物半导体层 111 可具有 n 型导电性,而第二化合物半导体层 113 可具有 p 型导电性。如果需要,第一化合物半导体层 111 可具有 p 型导电性,而第二化合物半导体层 113 可具有 n 型导电性。活性层 112 设置在第一化合物半导体层 111 和第二化合物半导体层 113 之间。例如,活性层 112 可具有多量子阱结构。多量子阱结构可包括多个量子阱层和形成在量子阱层之间的多个量子垒层。详细地说,如果化合物半导体结构 110 为氮化镓基发光二极管,则第一化合物半导体层 111 可由掺杂有 n 型杂质的 GaN 形成,第二化合物半导体层 113 可由掺杂有 p 型杂质的 GaN 形成,活性层 112 可通过堆叠由 InGaN 形成的多个量子阱层和由 GaN 形成的多个量子垒层而形成。通过第一化合物半导体层 111 和第二化合物半导体层 113 注入的电子和空穴在活性层 112 中互相结合,从而发射光 L。

[0016] 电极结构包括设置在第二化合物半导体层 113 上的第一电极层 130 和第二电极层 140 以及分别电连接到第一电极层 130 和第二电极层 140 的第一电极连接层 181 和第二电极连接层 182。

[0017] 第一电极层 130 通过从第二化合物半导体层 113 延伸到第一化合物半导体层 111 的通孔 110a (见图 4) 电连接到第一化合物半导体层 111。可通过利用蚀刻将通孔 110a 形成为具有台面结构或垂直结构。可形成一个或多个通孔 110a。

[0018] 第二电极层 140 设置在第二化合物半导体层 113 上并电连接到第二化合物半导体层 113。第二电极层 140 可设置在第二化合物半导体层 113 的未形成通孔 110a 的部分上。

[0019] 绝缘层 120 被涂覆在化合物半导体结构 110 的顶表面的除了形成有第二电极层 140 和第一电极层 130 的部分之外的部分上。由于绝缘层 120, 使得第一电极层 130 与活性层 112、第二化合物半导体层 113 和第二电极层 140 绝缘。

[0020] 导电粘附层 150 涂覆在非导电基底 160 的顶表面上, 非导电基底 160 通过施加预定的热和压力而粘附到第一电极层 130 和绝缘层 120 的底表面。

[0021] 导电粘附层 150 的顶表面的一部分和第二电极层 140 的顶表面的一部分暴露于外部。第一电极连接层 181 和第二电极连接层 182 设置在非导电基底 160 和导电粘附层 150 的两个侧表面上。第一电极连接层 181 接触导电粘附层 150 和非导电基底 160 的一个侧表面, 并且第一电极连接层 181 的一端接触导电粘附层 150 的顶表面的暴露部分。第二电极连接层 182 设置成围绕导电粘附层 150 和非导电基底 160 的另一侧表面, 并且第二电极连接层 182 的一端接触第二电极层 140 的顶表面的暴露部分。

[0022] 可通过沉积金属来形成第一电极连接层 181 和第二电极连接层 182, 并且可通过利用电子束 (E-beam)、溅射或镀覆来沉积所述金属。

[0023] 在这种情况下, 如果第一电极连接层 181 和第二电极连接层 182 均接触导电粘附层 150, 则第一电极连接层 181 和第二电极连接层 182 连接并被短路。为了防止出现这种现象, 在第二电极连接层 182 与非导电基底 160 和导电粘附层 150 之间设置绝缘膜 170。由于绝缘膜 170 被设置成直接接触非导电基底 160、导电粘附层 150 和第二电极层 140 的侧表面, 所以防止第二电极连接层 182 接触非导电基底 160 和导电粘附层 150。绝缘膜 170 可由 SiO_x 、 Si_xN_y 或诸如聚酰亚胺或环氧树脂类材料的聚合物形成。

[0024] 因此, 第一电极连接层 181 通过导电粘附层 150 电连接到第一电极层 130, 第二电极连接层 182 电连接到第二电极层 140, 并且由于绝缘膜 170, 第一电极连接层 181 和第二电极连接层 182 不会被短路。

[0025] 利用导电粘附层 183 将封装件 200 粘附到非导电基底 160 的底表面上。在这种情况下, 第一电极连接层 181 和第二电极连接层 182 通过接触导电粘附层 183 而电连接到导电粘附层 183。通孔 210 形成在封装件 200 和导电粘附层 183 中且到达非导电基底 160。因此, 由于通孔 210, 第一电极连接层 181 和第二电极连接层 182 不会被短路。保护层 190 形成围绕化合物半导体结构 110。

[0026] 图 2 是根据本发明另一实施例的发光器件的剖视图。

[0027] 参照图 2, 发光器件在结构上与图 1 中的发光器件基本相同。然而, 保护层 290 形成不仅围绕化合物半导体结构 110, 还围绕第一电极连接层 181、第二电极连接层 182 和导电粘附层 183 被暴露的部分。用于保护化合物半导体结构 110 等免受外部环境影响的保护层 190 和 290 可由使光透射的透明材料形成, 从而不会妨碍光提取。

[0028] 在上述结构中, 由于难以在非导电基底 160 中形成通孔并且在非导电基底 160 中形成通孔成本高, 所以如在实施例中所示可不在非导电基底 160 中形成通孔。通过非导电基底 160 的侧表面上形成电极, 可有助于制造工艺并且可降低制造成本。

[0029] 图 3 至图 15 为根据本发明实施例的用于解释制造图 1 中的发光器件的方法的剖视图。尽管为了便于解释在图 3 至图 15 中制造了一个发光器件, 但是实际上可将多个发光器件集成地形成在晶圆上, 然后可将晶圆切割成单个的发光器件。

[0030] 参照图 3, 通过在基底 100 的顶表面上顺序地生长第一化合物半导体层 111、活性

层 112 和第二化合物半导体层 113 来形成化合物半导体结构 110。

[0031] 基底 100 可为适合于通过利用晶体生长的生长化合物半导体的基底。例如,如果将生长氮化物半导体单晶,则基底 100 可从蓝宝石基底、氧化锌 (ZnO) 基底、氮化镓 (GaN) 基底、碳化硅 (SiC) 基底和氮化铝 (AlN) 基底中选择。尽管未在图 2 中示出,但是可在基底 100 和第一化合物半导体层 111 之间形成缓冲层(未示出)。作为在使第一化合物半导体层 111 生长之前改善与基底 100 的晶格匹配的层的缓冲层通常可由 AlN/GaN 形成。

[0032] 可通过利用晶体生长使诸如 GaN、InN 或 AlN 的第 III-V 族化合物半导体生长来形成化合物半导体结构 110。例如,如果化合物半导体结构 110 为氮化镓基发光二极管,则第一化合物半导体层 111、活性层 112 和第二化合物半导体层 113 均可由具有式 $Al_xIn_yGa_{(1-x-y)}N$ (其中, $0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1, 0 \leq x+y \leq 1$) 表示的半导体材料形成,并可使用金属有机化学气相沉积 (MOCVD) 设备利用外延生长来形成。即,第一化合物半导体层 111 可形成成为掺杂有诸如硅 (Si)、锗 (Ge) 或锡 (Sn) 的第一导电杂质的 GaN 层或 GaN/AlGaN 层。活性层 112 可形成成为具有多量子阱结构或者一个量子阱层或双异质结构的 InGaN/GaN 层。第二化合物半导体层 113 可形成成为掺杂有诸如镁 (Mg)、锌 (Zn) 或铍 (Be) 的第二导电杂质的 GaN 层或 GaN/AlGaN 层。

[0033] 接下来,参照图 4,将化合物半导体结构 110 的将形成第一电极层 130 (见图 1) 的部分从第二化合物半导体层 113 蚀刻预定的深度,以形成通孔 110a 并暴露第一化合物半导体层 111 的部分。通孔 110a 可形成成为具有台面结构或垂直结构。可形成多个通孔 110a 以与多个第一电极层 130 对应。接下来,可利用公知的沉积方法在化合物半导体结构 110 的整个顶表面上涂覆钝化层 121。例如,可利用等离子体增强化学气相沉积 (PECVD) 将 SiO_2 沉积成大约 6000 Å 的厚度来形成钝化层 121。

[0034] 接下来,参照图 5,通过蚀刻钝化层 121 的形成在通孔 110a 的底部处的部分来暴露第一化合物半导体层 111 的部分。可通过利用反应离子蚀刻 (RIE) 和缓冲氧化物蚀刻剂 (BOE) 来执行蚀刻。然后,在第一化合物半导体层 111 的暴露部分上形成第一电极层 130。例如,可通过将 Al/Ti/Pt 层沉积成 200nm/1200nm/20nm 的厚度来形成第一电极层 130。在这种情况下,可通过形成多个第一电极层 130 来改善对第一化合物半导体层 111 的电流扩展。

[0035] 参照图 6,通过蚀刻钝化层 121 的除了围绕第一电极层 130 的部分之外的部分来暴露第二化合物半导体层 113 的部分。可利用例如 RIE 和 BOE 来执行蚀刻。然后,在第二化合物半导体层 113 的暴露部分上形成第二电极层 140。在这种情况下,第二电极层 140 形成成为与第一电极层 130 分隔开。第二电极层 140 可用作由既具有欧姆特性又具有反光特性的金属形成的反射膜,或者可形成成为通过顺序堆叠具有欧姆特性的金属和具有反光特性的金属而形成的层。例如,可通过将 Ni/Ag/Pt/Ti/Pt 层沉积成 0.5nm/250nm/50nm/300nm/50nm 的厚度来形成第二电极层 140。

[0036] 接下来,参照图 7,在化合物半导体结构 110 的顶表面上将绝缘材料层 122 涂覆成预定的厚度。在包括第一电极层 130、第二电极层 140 和钝化层 121 的区域上涂覆绝缘材料层 122。可通过例如利用 PECVD 将 SiO_2 沉积成大约 8000 Å 的厚度来形成绝缘材料层 122。钝化层 121 和绝缘材料层 122 可由相同的材料形成,并相对于第一电极层 130 和第二电极层 140 构成绝缘层 120。

[0037] 去除绝缘材料层 122 的覆盖第一电极层 130 的顶表面的一部分,然后在被去除的部分中填充用于形成第一电极层 130 的 Al/Ti/Pt 层,以一体地形成第一电极层 130。然后,第一电极层 130 暴露于绝缘材料层 122 的外部。因此,尽管第一电极层 130 暴露于绝缘材料层 122 的外部,但是由于绝缘材料层 122 也阻挡了第二电极层 140 暴露于外部。

[0038] 参照图 8,在非导电基底 160 的顶表面上涂覆导电粘附层 150,然后通过施加预定的热和压力将非导电基底 160 粘附到第一电极层 130 和绝缘层 120。通过对第一电极层 130 和绝缘层 120 施加高于 300℃ 的热和预定的压力,使非导电基底 160 通过导电粘附层 150 粘附到第一电极层 130 和绝缘层 120。于是,尽管第一电极层 130 接触导电粘附层 150,但是由于绝缘层 120,第二电极层 140 与导电粘附层 150 分隔开。

[0039] 由于在粘附到用作发光器件的最终支撑层的非导电基底 160 的过程中施加了高于 300℃ 的热,所以优选地非导电基底 160 具有与基底 100 的热膨胀系数相似的热膨胀系数。

[0040] 参照图 9,通过蚀刻绝缘层 120、化合物半导体结构 110 和基底 100 的与第一电极层 130 邻近的部分来暴露导电粘附层 150 的部分。通过蚀刻化合物半导体结构 110 和基底 100 的设置在第二电极层 140 的顶表面上的部分来暴露第二电极层 140 的部分。可通过利用例如 RIE 和 BOE 来执行蚀刻。

[0041] 参照图 10,在第二导电层 140、导电粘附层 150 和非导电基底 160 的侧表面上将绝缘膜 170 形成为预定的厚度。因此,绝缘膜 170 围绕第二电极层 140 的侧表面、导电粘附层 150 的侧表面和非导电基底 160 的侧表面。绝缘膜 170 可由 SiO_x 、 Si_xN_y 或诸如聚酰亚胺或环氧树脂类材料的聚合物形成。

[0042] 参照图 11,第一电极连接层 181 形成为围绕导电粘附层 150 的顶表面的暴露部分和非导电基底 160 的侧表面的暴露部分。第二电极连接层 182 形成为围绕绝缘膜 170 与第二电极层 140 的顶表面的暴露部分。可通过沉积诸如铜、镍或铬的金属来形成第一电极连接层 181 和第二电极连接层 182,并且可利用电子束、溅射或镀覆来沉积所述金属。在这种情况下,第一电极连接层 181 的一端形成在导电粘附层 150 的顶表面上,并与绝缘层 120 分隔开预定的间隔。第二电极连接层 182 的一端形成在第二电极层 140 的顶表面上,并与第二化合物半导体层 113 分隔开预定的间隔。这是为了具有用于形成将形成为围绕化合物半导体结构 110 的保护层 190 (见图 3) 的空间。

[0043] 接下来,参照图 12,从化合物半导体结构 110 去除基底 100。由于化合物半导体结构 110 的顶表面为用于提取光的表面,所以去除基底 100 以提高光提取效率。尽管未示出,但可在化合物半导体结构 110 的顶表面上形成凹凸结构,从而提高光提取效率。

[0044] 参照图 13,将保护层 190 形成为围绕化合物半导体结构 110。用于保护化合物半导体结构 110 免受外部环境影响的保护层 190 可由透射光的透明材料形成,以不妨碍光提取。

[0045] 参照图 14,在封装件 200 的顶表面上涂覆导电粘附层 183,然后将封装件 200 粘附到第一电极连接层 181、非导电基底 160、绝缘膜 170 和第二电极连接层 182。在这种情况下,第一电极连接层 181 和第二电极连接层 182 被粘附并连接到导电粘附层 183。

[0046] 参照图 15,通过形成穿过封装件 200 和导电粘附层 183 的通孔 210 来暴露非导电基底 160 的一部分。在这种情况下,由于通孔 210,第一电极连接层 181 和第二电极连接层

182 不会短路。可通过诸如钻孔、超声波打磨、激光钻孔、喷砂、干蚀刻或这些方法的组合来形成通孔 210。

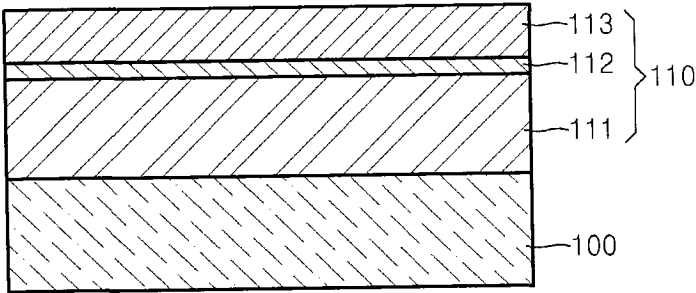


图 3

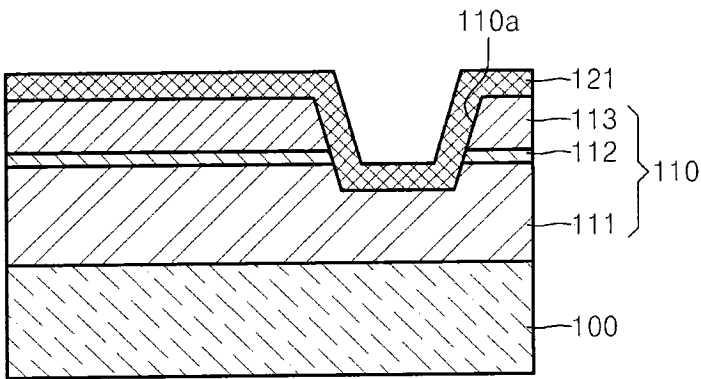


图 4

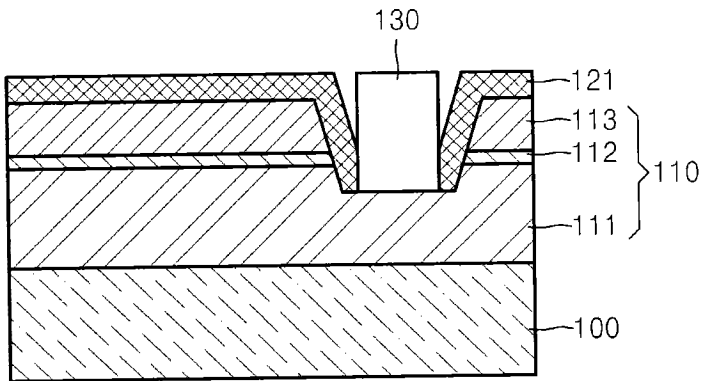


图 5

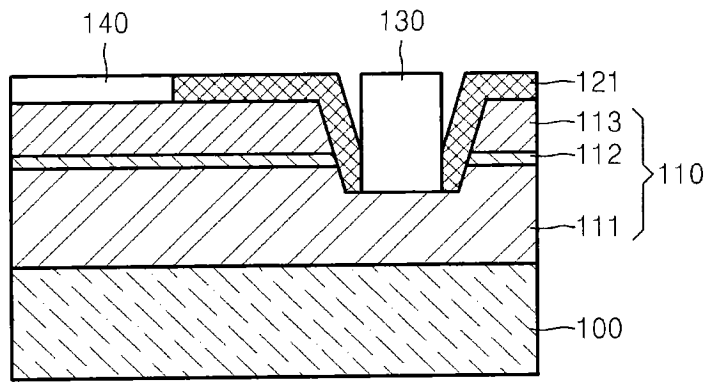


图 6

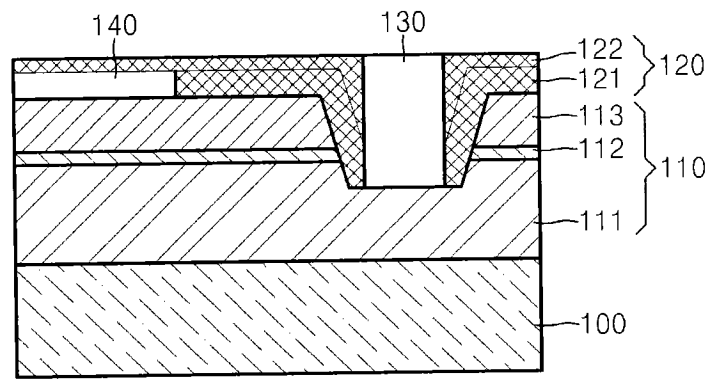


图 7

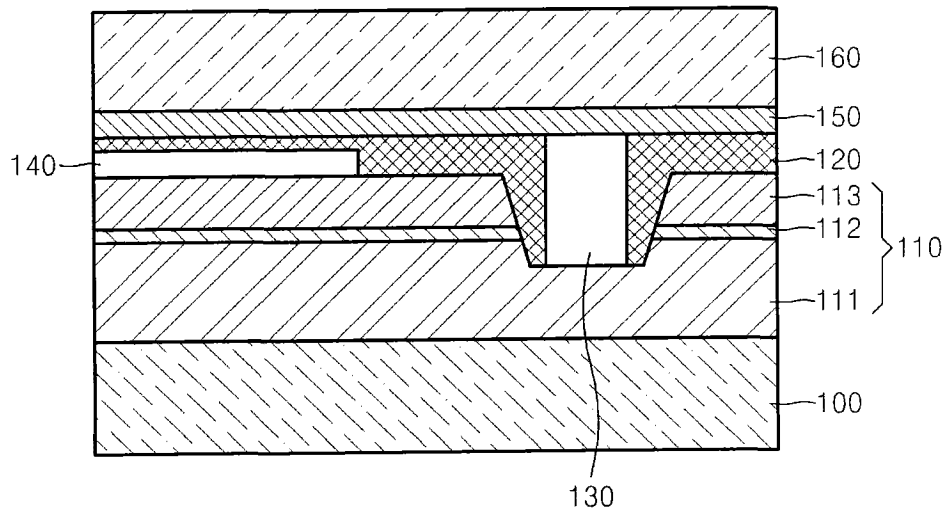


图 8

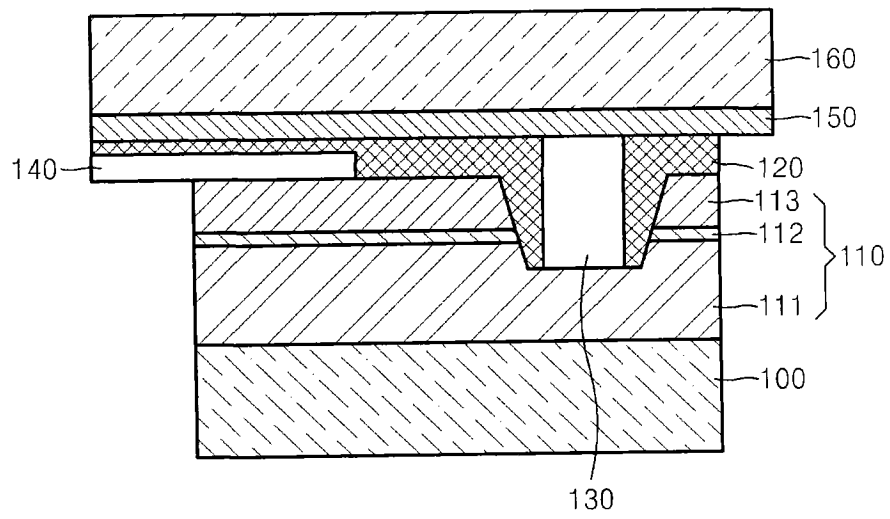


图 9

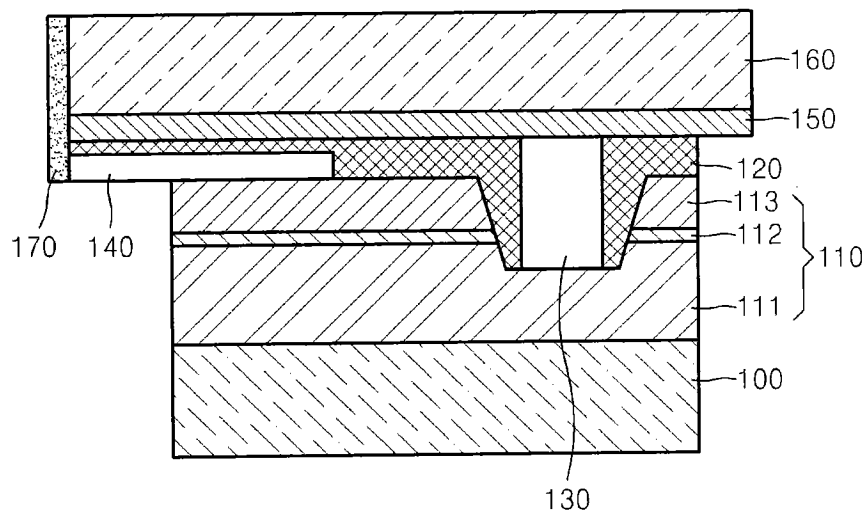


图 10

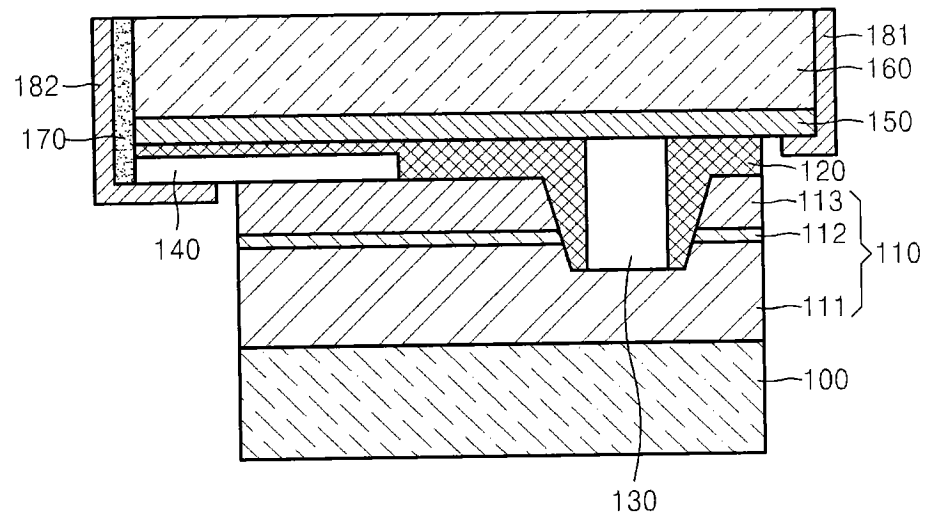


图 11

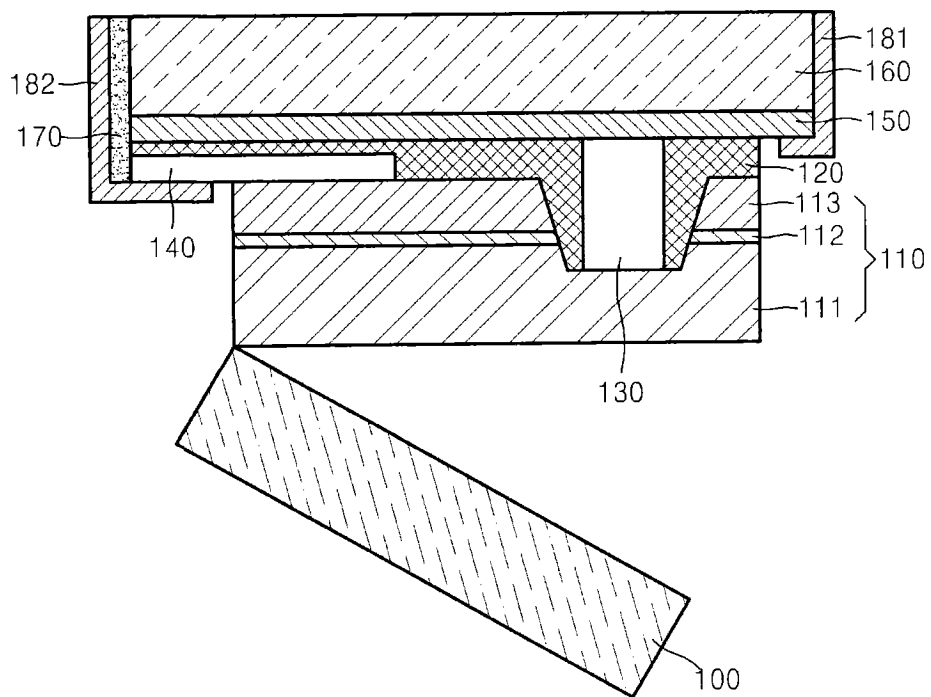


图 12

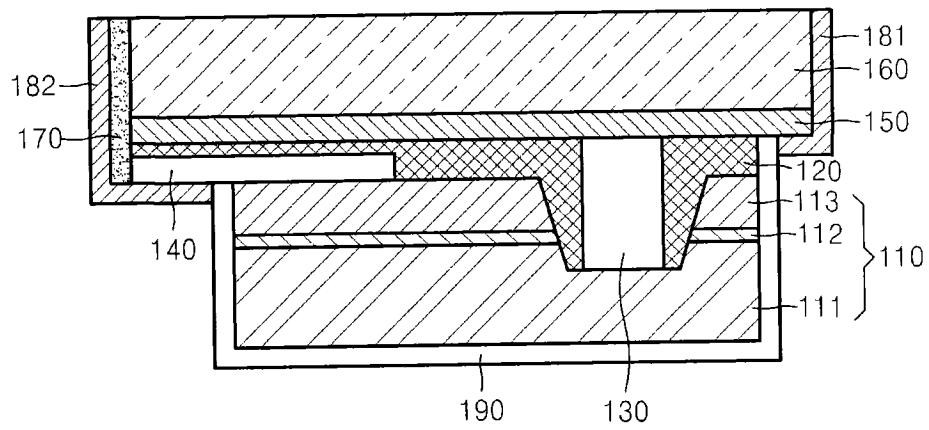


图 13

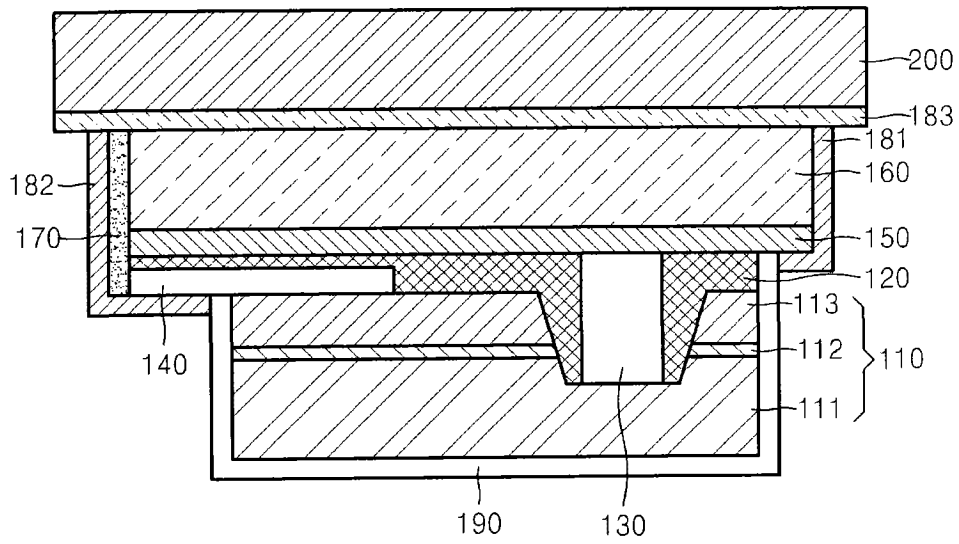


图 14

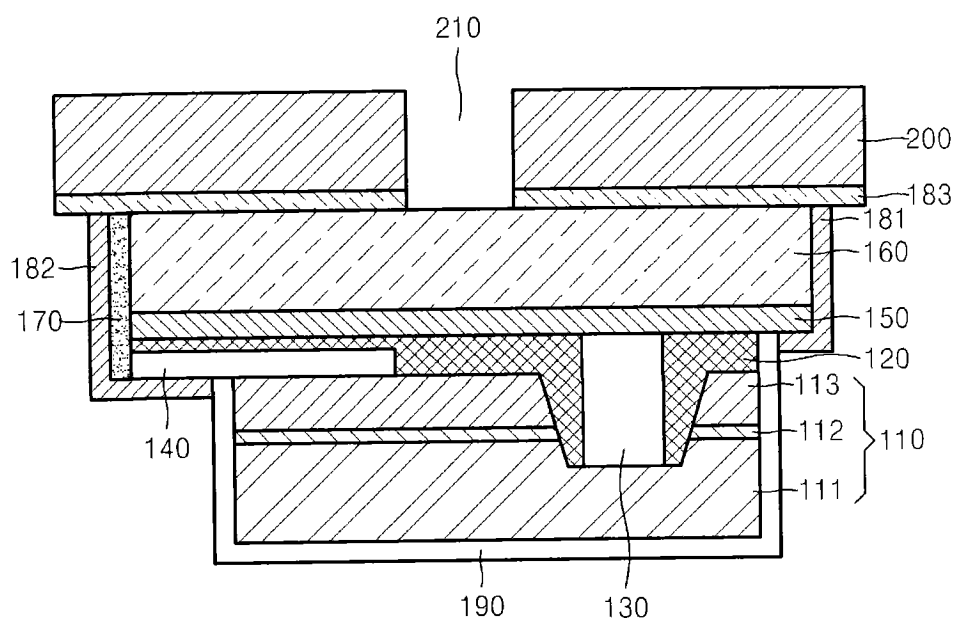


图 15